

Optical pickup unit with a rotatable phase difference plate

Patent Number: EP1229526
Publication date: 2002-08-07
Inventor(s): KAN KENJI (JP); NEGORO KENICHI (JP)
Applicant(s): MITSUMI ELECTRIC CO (JP)
Requested Patent: JP2002230822
Application Number: EP20020250640 20020130
Priority Number(s): JP20010021094 20010130
IPC Classification: G11B7/135
EC Classification:
Equivalents:
Cited patent(s):

Abstract

In an optical pickup unit for converging a laser beam having a predetermined polarization direction produced by a semiconductor laser (LD) on a signal recording face of an optical disc (Disc) through an objective lens (OL), a phase difference plate (PDP) is rotatably disposed before the objective lens around an optical axis. A rotation adjusting mechanism mechanically rotates the phase difference plate around the optical axis by any angle. It is therefore possible to adjust an included angle between a direction of a major axis (K) of a spot and a polarization direction (J)

of the laser beam on the signal recording face at any angle. 

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-230822

(P2002-230822A)

(43)公開日 平成14年8月16日(2002.8.16)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マコ-ト*(参考)

G 1 1 B 7/135

G 1 1 B 7/135

Z 2 H 0 4 9

G 0 2 B 5/30

G 0 2 B 5/30

5 D 1 1 9

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2001-21094(P2001-21094)

(22)出願日 平成13年1月30日(2001.1.30)

(71)出願人 000006220

ミツミ電機株式会社

東京都調布市国領町8丁目8番地2

(72)発明者 根来 健一

東京都調布市国領町8丁目8番地2 ミツ

ミ電機株式会社内

(72)発明者 菅 健司

東京都調布市国領町8丁目8番地2 ミツ

ミ電機株式会社内

(74)代理人 100071272

弁理士 後藤 洋介 (外1名)

Fターム(参考) 2H049 BA06 BA07 BB05 BC21

5D119 AA12 BA01 EB04 EC33 FA05

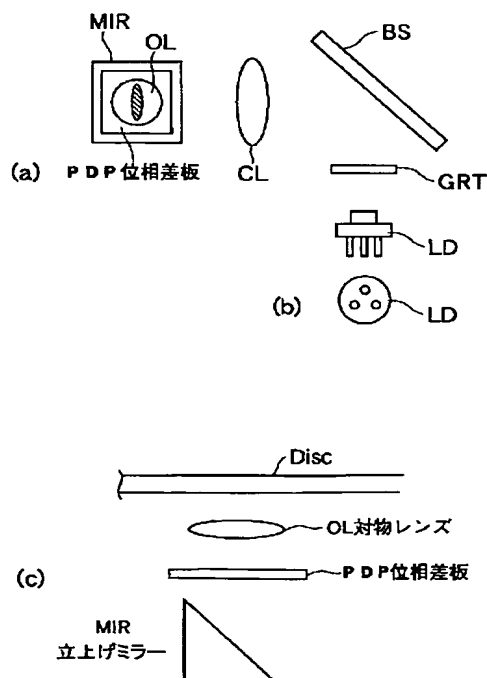
HA38 JA31 JA32 JC07

(54)【発明の名称】 光学ピックアップ装置

(57)【要約】

【課題】 光ディスクの信号記録面上における、スポット長軸方向と光ビームの偏光方向との間の角度を任意の角度に調整できる光学ピックアップ装置を提供すること。

【解決手段】 半導体レーザー(LD)から出射された所定の偏光方向を持つレーザー光を対物レンズ(OL)によって光ディスク(Disc)の信号記録面に集光する光学ピックアップ装置に於いて、位相差板(PDP)が、対物レンズ(OL)の手前に、光軸の回りに回転可能な状態で配置される。回転調整機構は、この位相差板を、その光軸の回りに任意の角度だけ回転する。これにより、光ディスクの信号記録面上における、スポットの長軸方向と光ビームの偏光方向との間の角度を任意の角度に調整できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体レーザーから出射された所定の偏光方向を持つレーザー光を対物レンズによって光ディスクの信号記録面に集光する光学ピックアップ装置に於いて、

前記対物レンズの手前に、光軸の回りに回転可能な状態で配置された位相差板と、

該位相差板を前記光軸の回りに任意の角度だけ回転するための回転調整機構とを備え、

これにより、前記信号記録面上における、スポットの長軸方向と光ビームの偏光方向との間の角度を任意の角度に調整できるようにしたことを特徴とする光学ピックアップ装置。

【請求項2】 前記位相差板が1/2波長板である、請求項1に記載の光学ピックアップ装置。

【請求項3】 前記位相差板が1/4波長板である、請求項1に記載の光学ピックアップ装置。

【請求項4】 所定の偏光方向を持つレーザー光を出射する半導体レーザーと、該半導体レーザーから出射された1本のレーザー光を3本のレーザー光に分離する回折格子と、該回折格子からのレーザー光を反射するビームスプリッタと、該ビームスプリッタで反射されたレーザー光を平行光にするコリメートレンズと、前記平行光を反射する立上げミラーと、該立上げミラーで反射されたレーザー光を光ディスクの信号記録面に集光する対物レンズとを有する光学ピックアップ装置に於いて、前記半導体レーザーと前記対物レンズとの間に、光軸の回りに回転可能な状態で配置された位相差板と、該位相差板を前記光軸の回りに任意の角度だけ回転するための回転調整機構とを備え、これにより、前記信号記録面上における、スポットの長軸方向と光ビームの偏光方向との間の角度を任意の角度に調整できるようにしたことを特徴とする光学ピックアップ装置。

【請求項5】 前記位相差板が1/2波長板である、請求項4に記載の光学ピックアップ装置。

【請求項6】 前記位相差板が1/4波長板である、請求項4に記載の光学ピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスク装置に内蔵され、CD-RやCD-RWなどの光学的記録媒体（光ディスク）の記録・再生を行なう光学ピックアップ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】周知のように、光学ピックアップ装置は、光源である半導体レーザーから放射（照射）されたレーザー光を対物レンズによって光ディスクの信号記録面上に集光させることによって、情報の記録（書き込み）や消去を行ったり、その信号記録面からの反射光

（戻り光）を光検出手段である光検出器で検出することによって、情報の再生を行う装置である。

【0003】図4に、光学ピックアップ装置の光源として使用される半導体レーザー（レーザダイオード）LDの外観を示す。図4において、(a)は平面図、(b)は正面図、(c)は左側面図である。

【0004】半導体レーザーLDから照射されるレーザー光は、所定の偏光方向を持っているが、図4(a)および(c)に示されるように、その偏光方向は、半導体レーザーLDの活性層に対して水平な方向である。また、半導体レーザーLDから照射されるレーザー光は、所定のビーム広がり角を持った楕円形状をしており、図4(a)および(c)に示されるように、そのビーム広がり角は、半導体レーザーLDの活性層に水平な方向と垂直な方向とで異なっている。詳述すると、レーザー光のレーザー放射角は、活性層に水平な方向で小さく（狭く）（図4(a)参照）、活性層に垂直な方向で大きく（広く）（図4(c)参照）なっている。

【0005】後で図面を参照して詳しく説明するように、このような半導体レーザーLDを光源として使用した従来の光学ピックアップ装置では、レーザー光が対物レンズで集光された光ディスクの信号記録面上における、スポットの長軸方向と光ビームの偏光方向とは、常に等しくなっている。

【0006】図5および図6を参照して、従来の光学ピックアップ装置について説明する。図5および図6は、それぞれ、第1および第2の従来の光学ピックアップ装置の光学系を示す図である。図5および図6の各々において、(a)は光学系全体（但し、光検出器などの部分を除いている）を示す平面図、(b)はそれに使用される半導体レーザーLDの正面図である。

【0007】第1の従来の光学ピックアップ装置（第1の従来例）と第2の従来の光学ピックアップ装置（第2の従来例）とは、実質的に同一の構成を有するが、後述するように、半導体レーザーLDの配置の仕方が異なる。従って、以下では、第1の従来例と第2の従来例との間で共通する事項については、最初に、単に「従来の光学ピックアップ装置」として説明し、区別する必要がある場合にのみ、後で、第1の従来の光学ピックアップ装置又は第2の従来の光学ピックアップ装置と明示して説明することにする。

【0008】従来の光学ピックアップ装置は、半導体レーザー（レーザダイオード）LDと、回折格子GRTと、ビームスプリッタBSと、コリメートレンズCLと、立上げミラーMIRと、対物レンズOLとを有する。また、図5および図6では図示していないが、従来の光学ピックアップ装置は、凹レンズ（拡大レンズ）、光検出器（受光素子）、およびフォワードセンサをも有する。なお、ビームスプリッタBSはハーフミラーとも呼ばれる。

【0009】このような構成の光学ピックアップ装置において、手前に配置されている半導体レーザーLDから水平前方向へ出射された1本のレーザー光は、回折格子GRTで3本のレーザー光に分離され、ビームスプリッタBSで直角に折り曲げられて水平左方向へ進む。尚、ビームスプリッタBSは、入射したレーザー光を反射光と透過光に一定割合で分離し、例えば入射したレーザー光の80%を反射し、20%を透過するように構成される。フォワードセンサ（図示せず）は、フロントモニタとも呼ばれ、このビームスプリッタBSを透過してきたレーザー光の光量をモニタするためのものである。この水平左方向へ進むレーザー光は、コリメートレンズCLで平行光にされた後、立上げミラーMIRの反射面で反射されることにより直角に折り曲げられて鉛直上方向へ進み、対物レンズOLを介して回転駆動される光ディスク（図示せず）の信号記録面へ集光（照射）される。これにより、光ディスクに対して情報の書き込み（記録）や消去を行うことができる。

【0010】一方、この光ディスクの信号記録面からの反射光（戻り光）は、鉛直下方向へ進み、対物レンズOLを通過し、立上げミラーMIRの反射面で反射されることにより直角に折り曲げられて水平右方向へ進み、コリメートレンズCL、ビームスプリッタBS、凹レンズ（図示せず）を通して光検出器（図示せず）で検出される。これにより、光ディスクに記憶（記録）された情報の再生を行うことができる。

【0011】尚、上述したように、ビームスプリッタ（ハーフミラー）BSは、それに入射した光のうち、一部を反射し、残りを透過する性質（特質）を持つ。従って、上記戻り光のうちの一部もこのビームスプリッタBSで反射され、半導体レーザーLDへも戻ることになる。特に、光ディスクに対して情報の書き込みや消去を行う際には、情報の再生を行う場合に比較して、半導体レーザーLDからは大出力（大電力）のレーザー光を照射する必要がある。したがって、ビームスプリッタBSで反射されて半導体レーザーLDへ戻ってくる光ビームも、無視できない程の大きさの電力を持つことになる。

【0012】次に、図5および図6を参照して、第1の従来の光学ピックアップ装置と第2の従来の光学ピックアップ装置との間の相違点について説明する。

【0013】図5に示される第1の従来の光学ピックアップ装置では、半導体レーザーLDは、そこから照射されるレーザー光の偏光方向が、図4（a）に示されるように、図5（a）の紙面に対して水平（左右）方向となるように、配置されている。換言すれば、半導体レーザーLDの活性層は、図5（a）の紙面に対して平行な方向である。

【0014】これに対して、図6に示される第2の従来の光学ピックアップ装置では、半導体レーザーLDは、そこから照射されるレーザー光の偏光方向が、図4

（c）に示されるように、図6（a）の紙面に対して直交する方向となるように、配置されている。換言すれば、半導体レーザーLDの活性層は、図6（a）の紙面と直交する方向である。すなわち、第2の従来の光学ピックアップ装置では、その半導体レーザーLDが、第1の従来の光学ピックアップ装置のものを、その光軸の周りで反時計回りに90°だけ回転した状態で配置される。

【0015】図5（a）および図6（a）には、このように半導体レーザーLDを配置した場合において、対物レンズOLで集光された光ディスクの信号記録面上のスポットと光ビームの偏光方向とを、それぞれ、対物レンズOL上で内部にハッチングを付した楕円形およびその近傍の矢印で示している。

【0016】第1の従来の光学ピックアップ装置では、上記スポットの長軸方向は、図5（a）に示されるように、その紙面に対して上下方向である。これに対して、第2の従来の光学ピックアップ装置では、上記スポットの長軸方向は、図6（a）に示されるように、その紙面に対して左右方向である。

【0017】また、第1の従来の光学ピックアップ装置では、上記信号記録面上の光ビームの偏光方向は、図5（a）に示されるように、上記スポットの長軸方向と同じ方向、すなわち、その紙面に対して上下方向である。同様に、第2の従来の光学ピックアップ装置においても、上記信号記録面上の光ビームの偏光方向は、図6（a）に示されるように、上記スポットの長軸方向と同じ方向、すなわち、その紙面に対して左右方向である。

【0018】とにかく、従来の光学ピックアップ装置では、対物レンズOLで集光された光ディスクの信号記録面上における、スポットの長軸方向と光ビームの偏光方向とが等しく、同一方向であることが分かる。これは、従来の光学ピックアップ装置では、半導体レーザーから照射されるレーザー光の偏光方向が、常に、半導体レーザーの活性層に水平な方向となっているからである。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来の光学ピックアップ装置では、レーザー光が対物レンズで集光された光ディスクの信号記録面上の、スポットの長軸方向と光ビームの偏光方向とは常に等しくなっている。すなわち、従来の光学ピックアップ装置では、光ディスクの信号記録面上における、スポット長軸方向と光ビームの偏光方向との間の角度は、常に0°であって、その角度を任意に調整することは出来ない。

【0020】一方、戻り光が半導体レーザー（レーザ素子）に入射してしまうことを起因として発生する、戻り光ノイズを低減するようにした光学ピックアップ装置が、特開平11-261171号公報に開示されている。この公報では、レーザ素子の光路中に偏光回転機能を有する光学素子を配設し、この光学素子が、レーザ素

子への戻り光の偏光方向を、レーザ素子からの出射光の偏光方向と異なる方向へ変換している。具体的には、この光学素子は、レーザ素子への戻り光の偏光方向を、レーザ素子からの出射光の偏光方向に対してほぼ90度になるように変換する。このような光学素子として、1/4波長板が使用される。

【0021】しかしながら、この公報では、戻り光の偏光方向を変換するために、1/4波長板などの光学素子を使用しており、その最終的な目的は、戻り光ノイズを低減することにある。また、この光学素子による偏光方向の変換は、一度設定すれば固定した角度に設定されるものであり、任意の角度に偏光方向を調整しているものでもない。すなわち、この公報は、光ディスクの信号記録面上における、スポット長軸方向と光ビームの偏光方向との間の角度を任意に調整することは意図していない。

【0022】特に、この種の光学ピックアップ装置では、上記戻り光ノイズ以外にも、種々の要因により干渉が起こることが考えられる。そこで、このような干渉をできるだけなくすることができるように、偏光方向を任意の角度に調整することによって、光学素子を最適な位置に配置できることが好ましい。

【0023】それ故に本発明の課題は、光ディスクの信号記録面上における、スポット長軸方向と光ビームの偏光方向との間の角度を任意の角度に調整することができる光学ピックアップ装置を提供することにある。

【0024】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の態様によれば、半導体レーザー(LD)から出射された所定の偏光方向を持つレーザー光を対物レンズ(OL)によって光ディスク(Disc)の信号記録面に集光する光学ピックアップ装置に於いて、前記対物レンズの手前に、光軸の回りに回転可能な状態で配置された位相差板(PDP)と、該位相差板を前記光軸の回りに任意の角度だけ回転するための回転調整機構とを備え、これにより、前記信号記録面上における、スポットの長軸方向と光ビームの偏光方向との間の角度を任意の角度に調整できるようにしたことを特徴とする光学ピックアップ装置が得られる。

【0025】本発明の第2の態様によれば、所定の偏光方向を持つレーザー光を出射する半導体レーザー(LD)と、該半導体レーザーから出射された1本のレーザー光を3本のレーザー光に分離する回折格子(GTR)と、該回折格子からのレーザー光を反射するビームスプリッタ(BS)と、該ビームスプリッタで反射されたレーザー光を平行光にするコリメートレンズ(CL)と、前記平行光を反射する立上げミラー(MIR)と、該立上げミラーで反射されたレーザー光を光ディスク(Disc)の信号記録面に集光する対物レンズ(OL)とを有する光学ピックアップ装置に於いて、前記半

導体レーザーと前記対物レンズとの間に、光軸の回りに回転可能な状態で配置された位相差板(PDP)と、該位相差板を前記光軸の回りに任意の角度だけ回転するための回転調整機構とを備え、これにより、前記信号記録面上における、スポットの長軸方向と光ビームの偏光方向との間の角度を任意の角度に調整できるようにしたことを特徴とする光学ピックアップ装置が得られる。

【0026】上記光学ピックアップ装置において、前記位相差板としては、1/2波長板や1/4波長板を使用することができる。

【0027】尚、上記括弧内の参照符号は、理解を容易にするために付したものであり、一例にすぎず、これらに限定されないのは勿論である。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0029】図1を参照して、本発明の一実施の形態に係る光学ピックアップ装置について説明する。図1は本実施の形態に係る光学ピックアップ装置の光学系を示す図であって、(a)は光学系全体(但し、光検出器などの部分を除いている)を示す平面図、(b)はそれに使用される半導体レーザーの正面図、(c)は光学系の一部を示す正面図である。

【0030】図示の光学ピックアップ装置は、光ビームの偏光方向を変える(回転させる)ための位相差板PDPと、この位相差板PDPを光軸の回りに任意の角度だけ回転するための回転調整機構(図示せず)とを有している点を除いて、図5に図示したものと同様の構成を有する。したがって、図5に示したものと同様の機能を有するものには同一の参照を付し、それら説明については、説明の簡略化のためおよび重複した説明を避けるために、省略する。

【0031】位相差板PDPは、図1(c)から明らかなように、対物レンズOLの手前に、すなわち、立上げミラーMIRと対物レンズOLとの間に、光軸の回りに回転可能な状態で配置されている。位相差板PDPとしては、後述する1/2波長板や1/4波長板などを使用することができる。図示しない回転調整機構は、この位相差板PDPを光軸の回りに任意の角度だけ回転する。

【0032】このように位相差板PDPと回転調整機構とを付加することにより、対物レンズOLで集光された光ディスクDiscの信号記録面上のスポットの長軸方向は、図5(a)に示される場合と同様に、紙面に対して上下方向であるが、信号記録面上の光ビームの偏光方向は、任意の角度に設定される。すなわち、光ディスクDiscの信号記録面上における、スポット長軸方向と光ビームの偏光方向との間の角度を任意の角度に調整することができる。

【0033】次に、図2を参照して、図1に示した光学ピックアップ装置の動作について説明する。図2におい

て、(a)は光学系全体(但し、光検出器などの部分を除いている)を示す平面図、(b)は半導体レーザーLDの正面図である。

【0034】手前に配置されている半導体レーザーLDは、図5(a)に図示されている場合と同様に、偏光方向が紙面に対して左右方向の1本のレーザー光を水平前方向へ出射する。この1本のレーザー光は、回折格子GRTで3本のレーザー光に分離され、ビームスプリッタBSで直角に折り曲げられて水平左方向へ進む。この水平左方向へ進むレーザー光の偏光方向は、紙面に対して上下方向である。尚、ビームスプリッタBSは、入射したレーザー光を反射光と透過光に一定割合で分離し、例えば入射したレーザー光の80%を反射し、20%を透過するように構成される。フォワードセンサ(図示せず)は、このビームスプリッタBSを透過してきたレーザー光の光量をモニタする。

【0035】この水平左方向へ進むレーザー光は、コリメートレンズCLで平行光にされた後、立上げミラーMIRの反射面で反射されることにより直角に折り曲げられて鉛直上方向へ進む。この鉛直上方向へ進むレーザー光は、位相差板PDPによりその偏光方向が所定角度だけ回転される。ここで、位相差板PDPを、図2(a)の白抜き太線矢印のように、回転調整機構(図示せず)によって、その光軸の回りに回転することにより、それを通過するレーザー光の偏光方向を任意の角度で回転させることができる。

【0036】この位相差板PDPを透過したレーザー光は、対物レンズOLを介して回転駆動される光ディスクDisc(図1(c))の信号記録面へ集光(照射)される。これにより、光ディスクに対して情報の書き込み(記録)や消去を行うことができる。

【0037】したがって、上述したように、光ディスクDiscの信号記録面上における、スポット長軸方向と光ビームの偏光方向との間の角度を任意の角度に調整することができる。

【0038】一方、この光ディスクの信号記録面からの反射光(戻り光)は、鉛直下方向へ進み、対物レンズOLおよび位相差板PDPを通過し、立上げミラーMIRの反射面で反射されることにより直角に折り曲げられて水平右方向へ進み、コリメートレンズCL、ビームスプリッタBS、凹レンズ(図示せず)を通して光検出器(図示せず)で検出される。これにより、光ディスクに記憶(記録)された情報の再生を行うことができる。

【0039】図3に位相差板PDPとして使用される1/2波長板を図示する。図3に示されるように、1/2波長板PDPへ下方から直線偏光が入射したとする。1/2波長板PDPを、図3の矢印で示すように、その光

軸の回りに回転することにより、それを通過する直線偏光の方向を任意に設定することができる。

【0040】本発明は上述した実施の形態に限定せず、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の変更・変形が可能なのは勿論である。

【0041】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、対物レンズの手前に位相差板を光軸の回りに回転調整可能な状態で配置し、位相差板を回転調整機構で回転させるようにしたので、対物レンズによって集光された光ディスクの信号記録面上における、スポット長軸方向と光ビームの偏光方向との間の角度を任意の角度に調整すること可能になる。これにより、再生および記録特性の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態による光学ピックアップ装置の光学系を示す図で、(a)は光学系全体(但し、光検出器などの部分を除いている)を示す平面図、(b)はそれに使用される半導体レーザーの正面図、(c)は光学系の一部を示す正面図である。

【図2】図1に示した光学ピックアップ装置の動作を説明するための図で、(a)は光学系全体(但し、光検出器などの部分を除いている)を示す平面図、(b)はそれに使用される半導体レーザーの正面図である。

【図3】図1に示した光学ピックアップ装置の位相差板として使用される1/2波長板を示す斜視図である。

【図4】光学ピックアップ装置の光源として使用される半導体レーザー構成を示す図で、(a)は平面図、(b)は正面図、(c)は左側面図である。

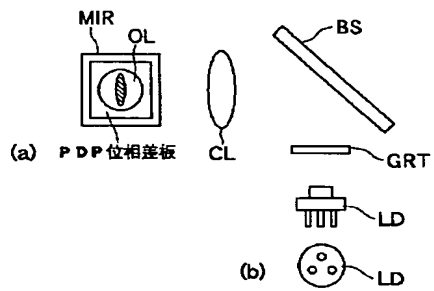
【図5】第1の従来の光学ピックアップ装置の光学系を示す図で、(a)は光学系全体(但し、光検出器などの部分を除いている)を示す平面図、(b)はそれに使用される半導体レーザーの正面図である。

【図6】第2の従来の光学ピックアップ装置の光学系を示す図で、(a)は光学系全体(但し、光検出器などの部分を除いている)を示す平面図、(b)はそれに使用される半導体レーザーの正面図である。

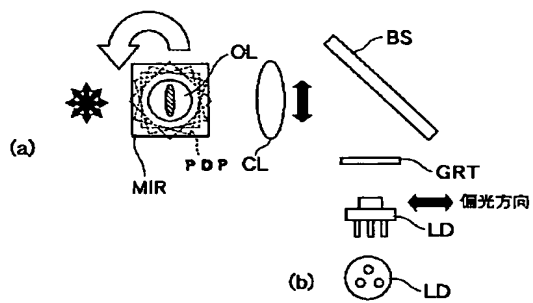
【符号の説明】

LD 半導体レーザー(レーザダイオード)
GRT 回折格子
BS ビームスプリッタ(ハーフミラー)
CL コリメートレンズ
MIR 立上げミラー
PDP 位相差板
OL 対物レンズ
Disc 光ディスク

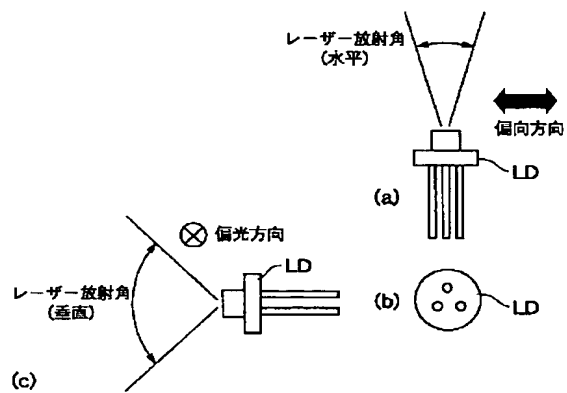
【図1】



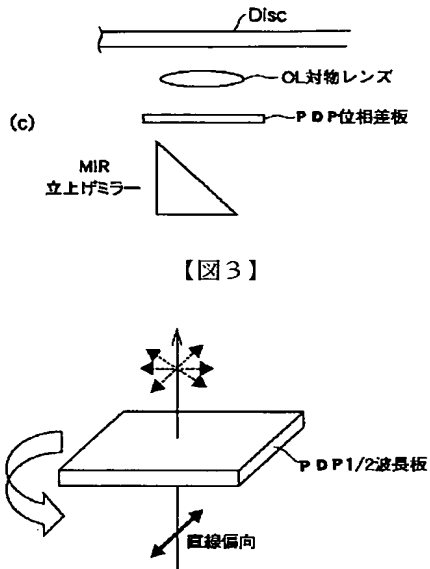
【図2】



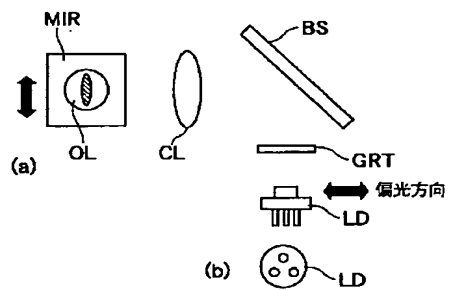
【図4】



【図3】



【図5】



【図6】

